

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
2. Oktober 2003 (02.10.2003)

PCT

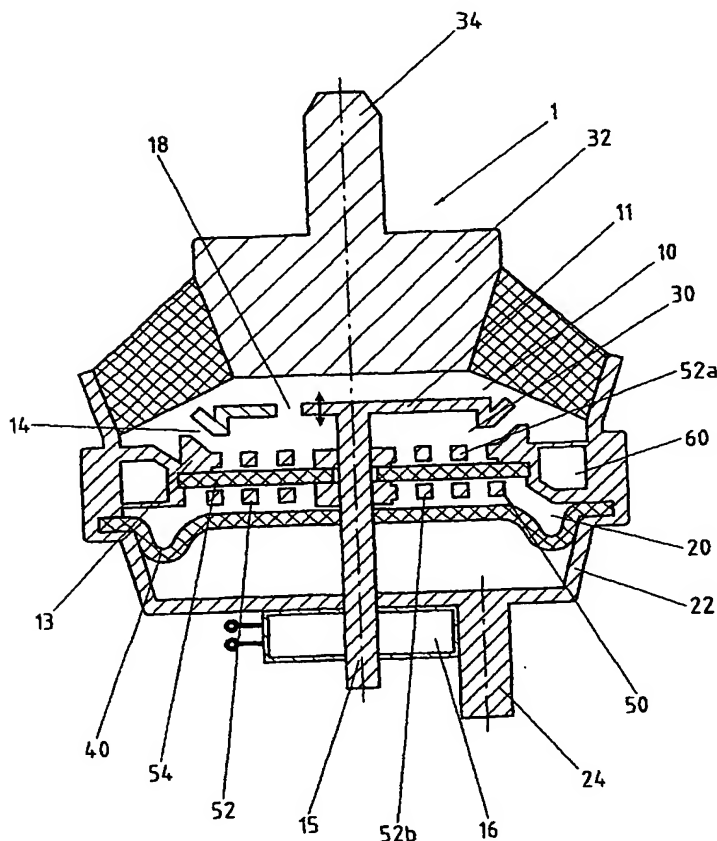
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/081079 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F16F 13/26** (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **CARL FREUDENBERG KG** [DE/DE]; Höhnerweg
2-4, 69469 Weinheim (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP03/03123** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FREUDENBERG,
Tillmann** [DE/DE]; Ortsstrasse 19, 64658 Fürth/Steinbach
(DE). **MOOG, Erhard** [DE/DE]; Zur Waldwiese 5, 69517
Gorxheimertal (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:
26. März 2003 (26.03.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (74) Gemeinsamer Vertreter: **CARL FREUDENBERG KG**;
Patente und Marken, 69465 Weinheim (DE).
- (30) Angaben zur Priorität:
102 13 750.1 26. März 2002 (26.03.2002) **DE** (81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CN, CO, CR, CU,**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **ASSEMBLY BEARING WITH HYDRAULIC DAMPING**

(54) Bezeichnung: **AGGREGATELAGER MIT HYDRAULISCHER DÄMPFUNG**



(57) Abstract: The invention relates to an assembly bearing with hydraulic damping, especially for supporting engines and/or gearboxes in motor vehicles. Said bearing comprises a working chamber (10) and a compensation chamber (20) which respectively have partially elastically deformable walls (30, 40) and are separated by a dividing wall (50), but interconnected by means of a damping channel (60) through which a fluid is guided, in addition to another passage opening (14) which can be variably adjusted from outside. According to the invention, a decoupling device for insulating high-frequency, low-amplitude oscillations is provided in the dividing wall (50), the other passage opening (14) being arranged upstream or downstream of said decoupling device.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein Aggregatlager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Motoren und/oder Getrieben in Kraftfahrzeugen, mit einer Arbeitskammer (10) und einer Ausgleichskammer (20), die jeweils teilweise elastisch verformbare Wandungen (30, 40) aufweisen und durch eine Trennwand (50) voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal (60) flüssigkeitsleitend miteinander verbunden sind, sowie mit einer weiteren Durchtrittsöffnung (14), die von aussen variabel einstellbar ist, beschrieben. Erfindungsgemäss ist in der Trennwand (50) eine Entkopplungseinrichtung zur Isolierung hochfrequenter, kleinamplitudiger Schwingungen vorgesehen, wobei die weitere Durchtrittsöffnung (14) dieser Entkopplungseinrichtung vor- oder

nachgeschaltet ist.

WO 03/081079 A1



CZ, DK, DM, DZ, EE, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, RO, RU, SD, SG, SK, SL, TJ, TM, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärung gemäß Regel 4.17:

- *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

1

24.02.2003

rs/sb

Anmelderin: Carl Freudenberg KG, 69469 Weinheim, DE

5

Titel

Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung

10

Beschreibung

Technisches Gebiet

- 15 Die Erfindung betrifft ein Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Motoren und/oder Getrieben in Kraftfahrzeugen, mit einer Arbeitskammer und einer Ausgleichskammer, die jeweils teilweise elastisch verformbare Wandungen aufweisen und durch eine Trennwand voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungskanal flüssigkeitsleitend
- 20 miteinander verbunden sind, sowie mit einer weiteren Durchtrittsöffnung, die von außen variabel einstellbar ist.

Stand der Technik

25

- Hydraulisch gedämpfte Aggregatelager sind allgemein bekannt und in der Literatur vielfach beschrieben. Ein Aggregatelager der eingangs genannten Art ist aus der DE 39 33 252 C2 bekannt. Das bekannte Aggregatelager weist im Wesentlichen eine Hydraulikkammer auf, die von einer Trennwand in eine
- 30 Arbeits- und eine Ausgleichskammer unterteilt ist. In der Trennwand befindet

sich ein Dämpfungs kanal, der beide Kammern flüssigkeitsleitend miteinander verbindet. Die Arbeitskammer ist nach oben hin durch einen im Wesentlichen kegelstumpfförmigen Federkörper aus gummielastischem Material mit einem einvulkanisierten Anschlussstück mit Befestigungsmitteln begrenzt. Die
5 Ausgleichskammer wird nach unten hin durch ein drucklos Volumen aufnehmende Ausgleichsmembran abgeschlossen, die von einem ebenfalls mit Befestigungsmitteln versehenen Lagerdeckel überdeckt ist. Weiterhin ist in der Ausgleichskammer ein Überströmspalt vorgesehen, dessen Öffnungs-
querschnitt von außen variabel einstellbar ist. Der Öffnungsspalt wird durch
10 eine axial verschiebbare, konisch gestaltete, mit Durchbrüchen versehene Absenkungsscheibe in der Ausgleichskammer und eine entsprechend konisch geformte Gegenfläche, die an ein Zwischenstück angeformt ist, gebildet. Durch diese Maßnahme soll ein in seiner Frequenzlage veränderbarer Tilgereffekt erzielt werden, der dazu eingesetzt werden soll, eine frequenzabhängig regel-
15 bare akustische Absenkung zu erzielen.

Nachteilig an dem bekannten Aggregatelager ist, dass sich bedingt durch die Trägheit der Flüssigkeitssäule in dem Dämpfungs kanal gegenüber den höher- und hochfrequenten kleinamplitudigen Anregungen diese Schwingungen nicht
20 auf die Ausgleichskammer übertragen. Der gewünschte Tilgereffekt kommt dadurch überhaupt nicht oder aber nur unzureichend zustande.

Darstellung der Erfindung

25

Aufgabe der Erfindung ist, ein Aggregatelager der gattungsgemäßen Art so weiterzubilden, dass es insbesondere höherfrequente und hochfrequente Schwingungen mit kleinen Amplituden zu entkoppeln bzw. zu dämpfen vermag, so wie sie insbesondere von höher drehenden und schneller fahrenden Fahr-
30 zeugen am Antriebsaggregat erzeugt werden. Darüber hinaus soll mit

möglichst einfachen, konstruktiven Zusatzmaßnahmen auch eine Leerlaufschaltung möglich sein. Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung mit allen Merkmalen des Patentanspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den
5 Unteransprüchen beschrieben.

Erfindungsgemäß umfasst bei einem Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Motoren und/oder Getrieben in Kraftfahrzeugen, mit einer Arbeitskammer und einer Ausgleichskammer, die
10 jeweils teilweise elastisch verformbare Wandungen aufweisen und durch eine Trennwand voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungs kanal flüssigkeitsleitend miteinander verbunden sind, sowie mit einer weiteren Durchtrittsöffnung, die von außen variabel einstellbar ist, die Trennwand eine Entkopplungseinrichtung zur Isolierung hochfrequenter, kleinamplitudiger
15 Schwingungen. Dieser Entkopplungseinrichtung ist erfindungsgemäß der weiteren Durchtrittsöffnung vor- oder nachgeschaltet.

Die Federeigenschaften des erfindungsgemäßen Aggregatelagers mit hydraulischer Dämpfung werden wie bei den konventionellen entkoppelten Hydro-
20 lagern durch die vier Hauptkomponenten Tragfeder, Blähfeder, Tilgerkanal und Entkopplungseinrichtung für akustische Schwingungen bestimmt. Damit vereinigt das erfindungsgemäße Aggregatelager in sich alle Vorteile eines konventionellen entkoppelten Hydrolagers, wie z.B.:

- 25 1. Entkopplung von Vibrationen: die Tragfeder ist weich, die Entkopplungswirkung ist im gesamten Frequenzbereich sehr gut.
2. Tilgung der Stuckerbewegung: im Falle sehr großer Amplituden (Stuckerbewegung des Aggregates) muss das Lager in dieser Frequenz sehr steif
30 werden. Dazu wird die Blähfeder parallel zur Tragfeder geschaltet. Dies

geschieht beim Hydrolager durch die Wirkung der Fluidmasse im Dämpfungskanal, die so abgestimmt ist, dass sie der Anregung wie ein Tilger entgegenschwingt.

- 5 3. Entkopplung der Akustik: Bei hohen Frequenzen (kleine Amplituden, Körperschall) wirkt die Entkopplungseinrichtung. Diese nimmt die klein-amplitudigen, hochfrequenten Schwingungen auf und isoliert sie von dem Fahrgestell.
- 10 Darüber hinaus besitzt das erfindungsgemäße Aggregatelager durch die weitere Durchgangsöffnung eine zusätzliche Tilgerfunktion, die sowohl flexibel anpassbar, als auch aktiv steuerbar ist. Im Gegensatz zu den bekannten aktiv steuerbaren Hydrolagern zeichnet sich das erfindungsgemäße Aggregatelager aber durch einen wesentlich einfacheren Aufbau und damit geringeren
- 15 Fertigungsaufwand aus.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung befindet sich die weitere Durchtrittsöffnung in der Arbeitskammer und ist damit der Entkopplungseinrichtung vorgeschaltet. Vorteil dieser Anordnung ist, dass die mit der

20 Durchtrittsöffnung einhergehende Trägheitswirkung der Flüssigkeit der Nachgiebigkeit der Blähfeder direkt räumlich zugeordnet ist und sich dadurch eine bessere Tilgerwirkung erzielen lässt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst die

25 Entkopplungseinrichtung eine an sich bekannte Lose. Anordnungen mit einer Lose sind an sich bekannt. Hierbei wird, in der Regel in einen sogenannten Losenkäfig, eine Membran eingelegt, die rundum und ganz besonders in axialer Richtung des Lagers ein Spiel hat. Dieses ist so bemessen, dass bei einer definierten Amplitude, häufig z.B. $\pm 0,2$ mm, der Freiweg zwischen

30 oberem und unterem Gitter des Losenkäfigs aufgebraucht wird. Sind die

Amplituden nun kleiner als $\pm 0,2$ mm, wie es bei den erwähnten hochfrequenten, kleinamplitudigen, akustischen Schwingungen der Fall ist, bewegt sich die Membrane mit der Flüssigkeit idealerweise so, dass kein Druck in der Kammer entsteht. Daher wird keine Kraft übertragen und es entsteht
5 auch keine Dämpfung. Die Schwingungen sind vom Fahrgestell isoliert. Die vorliegende Erfindung ist jedoch keineswegs auf die beschriebene Entkopplungseinrichtung beschränkt. Ebenso denkbar ist beispielsweise die Verwendung einer an sich bekannten, Membran.

10 Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, die Durchtrittsöffnung während des Betriebs des Aggregats in Abhängigkeit von wenigstens einer vom Aggregat vorgegebenen Führungsgröße variabel einzustellen, insbesondere mittels einer dafür vorgesehenen Steuereinrichtung zu steuern. Als Führungsgröße kommt prinzipiell die Frequenz einer jeden harmonischen Anregung in Frage.

15 Es hat sich jedoch als vorteilhaft herausgestellt, als Führungsgröße die dominante Motorordnung, das heißt für Vierzylinderreihenmotoren die zweite Motorordnung, zu wählen. Damit lässt sich das im wesentlichen auf die dominante Motorordnung zurückzuführende Fahrzeugbrummen erheblich
20 reduzieren. Prinzipiell können aber auch andere Ordnungen, die sich störend auf die Fahrzeugakustik auswirken, ausgewählt werden. So kann es zum Beispiel vorkommen, dass bei festen Frequenzen Teile des Fahrzeugs in Resonanz geraten, so dass es auch vorteilhaft sein kann, die Tilgerfrequenz der Anordnung nur diskret auf diese Frequenzen einzustellen.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Durchtrittsöffnung durch eine in der Arbeitskammer angeordnete, peripher umlaufende Konusfläche und eine in Korrespondenz mit dieser Konusfläche in der Arbeitskammer höhenverstellbar angeordnete Absenkungsscheibe erzeugt. Durch diese
30 konstruktive Ausgestaltung ist nur ein geringer Fertigungsaufwand erforderlich.

Hierbei ist der äußere Rand der Absenkungsscheibe vorteilhafterweise von der Entkopplungseinrichtung weggebördelt und bildet so die Wandung eines kurzen Kanals.

- 5 Die peripher umlaufende Konusfläche ist vorteilhafterweise an einen auf der Trennwand angeordneten Ring angeformt, da sich bei dieser Anordnung der Dämpfungs kanal in die Trennwand integrieren lässt, was zu einer kostengünstigeren Lösung führt.
- 10 Der Einfachheit halber wird die Absenkungsscheibe von einer im Wesentlichen zentrisch im Lager angeordneten, axial beweglichen Schaltstange getragen, die durch entsprechende zentrische Öffnungen geführt von unten her durch die Ausgleichskammer hindurch bis in die Arbeitskammer hineinragt. Hierbei handelt es sich ebenfalls um eine relativ einfache konstruktive Maßnahme, mit
- 15 deren Hilfe sich die variable Einstellung des Öffnungsquerschnitts in einfacher Weise erzielen lässt.

- Vorteilhafterweise ist eine Einrichtung zum axialen Verschieben der Schaltstange vorgesehen. Diese Einrichtung kann z.B. ein Elektroschrittmotor sein.
- 20 Ist eine aktive Steuerung der Durchtrittsöffnung vorgesehen, wird der Elektromotor mittels einer Steuereinrichtung betätigt.

- Weiterhin ist es vorteilhaft, die Absenkungsscheibe mit einer weiteren
- 25 Durchtrittsöffnung zu versehen. Durch diese Maßnahme wird die Dämpfung im niederfrequenten Bereich herabgesetzt und der Tilgereffekt bildet sich besser aus.

- Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf die beschriebene konstruktive
- 30 Ausgestaltung beschränkt. Auch andere Konstruktionen zur Realisierung der

variabel einstellbaren Durchtrittsöffnung sind denkbar, wie zum Beispiel die Verwendung einer Irisblende, eines Plattendrehschiebers, oder einer Jalousie oder einer Drosselklappe.

5

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist eine Leerlaufschaltung vorgesehen.

Die Leerlaufschaltung besteht erfindungsgemäß darin, dass im Leerlauf die
10 Durchtrittsöffnung auf den kleinsten Öffnungsquerschnitt abgesenkt wird. Weiterhin weist die Entkopplungseinrichtung eine Lose mit im Fahrbetrieb begrenztem Losenspiel auf, wobei in der Leerlaufschaltung das Losenspiel freigegeben wird. In dieser Stellung kann die Flüssigkeitssäule unbegrenzt vom
15 Leerlaufdrehzahl eingestellt. In dieser Ausführungsform verbindet das erfindungsgemäße Aggregatelager in sich alle Vorteile eines Leerlaufschaltlagers mit denen eines aktiv steuerbaren Motorlagers.

Die Leerlaufschaltung lässt sich konstruktiv einfach dadurch realisieren, dass
20 die Schaltstange ein Betätigungselement aufweist, mittels dessen beim Herunterfahren der Absenkungsscheibe zum Einstellen des kleinsten Öffnungsquerschnitts die untere das Losenspiel begrenzende Wandung des Losenkäfigs z. B. gegen die Kraft einer Feder, z. B. einer Tellerfeder, mit nach unten bewegbar ist.

25

Weist die Absenkungsscheibe zur Herabsetzung der Dämpfung im niederfrequenten Bereich eine weitere Durchtrittsöffnung auf, dann kann die Absenkungsscheibe im Leerlauf ohne Beeinträchtigung des Verlaufs der dynamischen Steifigkeit gegen die Konusfläche auf Anschlag gefahren werden.
30 Dies vereinfacht die Ansteuerung des Verstellmotors der Absenkungsscheibe.

Das erfindungsgemäße Aggregatelager weist eine hohe Entkopplungsgüte in der gewählten, z. B. der dominanten, Ordnung im gesamten Drehzahlbereich auf.

5

Des weiteren lässt sich mit dem erfindungsgemäßen Aggregatelager, wie oben beschrieben, eine wirksame Leerlaufentkopplung erzielen. Fertigungstechnische Vorteile entstehen daraus, dass der Aufbau des erfindungsgemäßen Aggregatelagers sehr einfach ist, dass nur geringe
10 Stellenergien erforderlich sind, da keine schnellen Stellvorgänge benötigt werden und dass kein zusätzlicher Bauraum benötigt wird. Geeignet ist das erfindungsgemäße Aggregatelager insbesondere für alle Aggregate mit ausgeprägter dominanter Anregung, wie z.B. alle Vierzylinderreihenmotore, hauptsächlich Dieselmotore.

15

Kurzbeschreibung der Zeichnung

Nachfolgend wird die Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

20

Es zeigen:

25

Figur 1 in schematischer Darstellung ein Vertikalschnitt durch ein erfindungsgemäßes Aggregatelager in einer bevorzugten Ausführungsform;

Figur 2 a, b ein Vertikalschnitt durch ein erfindungsgemäßes Aggregatelager mit Leerlaufschaltung;

- Figur 3 in schematischer Darstellung in Draufsicht ein Plattendrehschieber zur Realisierung der variabel einstellbaren Durchtrittsöffnung;
- 5 Figur 4 in schematischer Darstellung in seitlicher Ansicht eine Jalousie zur Realisierung der variabel einstellbaren Durchtrittsöffnung;
- Figur 5 in schematischer Darstellung in seitlicher Ansicht eine Drosselklappe zur Realisierung der variabel einstellbaren Durchtrittsöffnung;
- 10
- Figur 6 den qualitativen Verlauf der Lagersteifigkeit in Abhängigkeit von der Frequenz für ein erfindungsgemäßes Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung.
- 15

Ausführung der Erfindung

- Figur 1 zeigt einen Vertikalschnitt durch ein erfindungsgemäßes hydraulisch gedämpftes Motorlager 1, das eine Arbeitskammer 10 und eine Ausgleichskammer 20 aufweist, welche mit einem üblichen hydraulischen Fluid gefüllt sind. Die Arbeitskammer 10 wird durch eine kegelstumpfförmige Wandung 30 aus gummielastischem Material, die sogenannten Tragfeder, begrenzt. Die Ausgleichskammer 20 wird durch eine fassenförmige Wandung 40, die ebenfalls aus gummielastischem Material besteht, z.B. ein drucklos Volumen aufnehmender Rollbalg, nach unten hin begrenzt. An der Umfangswand 30 wird die motorseitige Lagerplatte 32 aufgenommen, die zur Festlegung am Motor mit einem abragenden Schraubbolzen 34 versehen ist. Zwischen der Arbeitskammer 10 und der Ausgleichskammer 20 ist eine Trennwand 50 angeordnet, in der ein Losenkäfig 52 zur Aufnahme einer Lose 54 vorgesehen
- 20
- 25
- 30

ist. In der Trennwand 50 ist weiterhin ein Dämpfungskanal 60 eingebracht, welcher die beiden flüssigkeitsbefüllten Kammern 10 und 20 hydraulisch miteinander verbindet. Die untere Begrenzungswand 40 der Ausgleichskammer 20 ist von einem Gehäuse 22 umgeben, an dem ein senkrecht abragender Schraubbolzen 24 zur karosserieseitigen Festlegung des Aggregatelagers vorgesehen ist.

In der gezeigten Ausführungsform umfasst der Losenkäfig 52 einen oberen Deckelteil 52 a und einen unteren Bodenteil 52 b. Die Lose 54 ist in dem Losenkäfig 52 in Axialrichtung beweglich angeordnet. Der Losenkäfig 52 weist beabstandete Stege auf, zwischen denen Öffnungen in dem oberen Deckelteil 52 a bzw. unterem Bodenteil 52 b ausgebildet sind. Die Öffnungen ermöglichen eine Einwirkung des Fluids auf die Lose 54. Die Lose 54 ist in an sich bekannter Weise aus einem gummielastischen Material hergestellt.

15

Man erkennt weiterhin in der Arbeitskammer 10 die weitere Durchtrittsöffnung 14, die durch die Absenkungsscheibe 11 und eine zu dieser korrespondierenden, peripher umlaufenden konischen Fläche 13 gebildet wird. Die Absenkungsscheibe 11 wird durch die axial bewegliche Schaltstange 15 getragen. Die Schaltstange 15 ist in der gezeigten Ausführungsform ohne Beschränkung der Allgemeinheit mittels eines Elektromotors in axialer Richtung zwischen einer Öffnungs- und einer Schließposition verschiebbar.

Im Leerlauf ist die Durchtrittsöffnung 14 geschlossen, die Absenkungsscheibe befindet sich in ihrer unteren Schließposition. Hierbei bildet die umlaufende Konusfläche 13 einen Anschlag für den von der Entkopplungseinrichtung 54 weggebördelten Rand der Absenkungsscheibe 11. Im Fahrbetrieb die Absenkungsscheibe durch den vorgegebenen Frequenzverlauf geführt mit Hilfe des Motors 16 kontinuierlich nach oben verschoben. Hierdurch wird der Öffnungsquerschnitt der Durchtrittsöffnung 14 kontinuierlich vergrößert. Die

Durchtrittsöffnung 14 wirkt dadurch als weiterer Tilger, wobei der Tilgerpunkt dem vorgegebenen Frequenzverlauf folgend von außen gesteuert wird. Dies zeigt sich in einer Absenkung der dynamischen Steifigkeit des Lagers 1, die mit der relevanten Frequenz mitgeführt wird. Man erkennt weiterhin in der Figur die
5 Öffnung 18 in der Absenkungsscheibe 11, die der Absenkung der Dämpfung im niederfrequenten Bereich dient.

In den Figuren 2 a und b ist in einer Prinzipskizze die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Leerlaufschaltung für das Aggregatelager 1 aus Figur 1
10 dargestellt. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die für die Funktionsweise der Leerlaufschaltung nicht relevanten Lagerkomponenten nicht mit Bezugszeichen versehen. Figur 2 a zeigt das erfindungsgemäße Aggregatelager 1 im Fahrbetrieb mit geöffneter Durchtrittsöffnung 14.

15 Figur 2 b verdeutlicht die Funktionsweise der Leerlaufschaltung. Man erkennt in Figur 2 b, dass die untere Begrenzungswand 52b des Losenkäfigs 52 mit der Schaltstange 15 derart verbunden ist, dass beim Schließen der Durchtrittsöffnung 14 durch Herunterbewegung der Schaltstange 15 mit der Absenkungsscheibe 11 der Boden des Losenkäfigs 52 mit nach unten
20 verschiebbar ist. Dies geschieht in der dargestellten Ausführungsform gegen die Kraft einer Tellerfeder 19. Die Absenkungsscheibe 11 wird so weit nach unten gefahren, bis ihr weggebördelte Rand an der konische Fläche 13 zur Anlage kommt, d. h. die Durchtrittsöffnung 14 verschlossen ist. Durch das Herunterbewegen des Bodens 52 b des Losenkäfigs 52 wird das Losenspiel
25 freigegeben. Das Aggregatelager 1 befindet sich in der Leerlaufschaltung.

In den Figuren 3 bis 5 sind beispielhaft weitere Konstruktionselemente zur Realisierung einer erfindungsgemäßen weiteren, variabel einstellbaren Durchtrittsöffnung dargestellt. Figur 3 zeigt in einer Prinzipskizze die
30 Funktionsweise eines Plattendrehchiebers 11.1, Figur 4 die einer Jalousie

11.2 und Figur 5 die einer Drosselklappe 11.3 jeweils mit Durchtrittsöffnungen 14. Da es sich lediglich um Prinzipskizzen handelt, sind die weiteren Teile eines Aggregatelagers nicht dargestellt.

- 5 In Figur 3 ist der Verlauf der dynamischen Steifigkeit eines erfindungsgemäßen Aggregatelagers über der Frequenz für verschiedene Öffnungsquerschnitte der weiteren Durchtrittsöffnung, beispielsweise realisiert durch verschiedene Stellungen der Absenkungsscheibe, qualitativ dargestellt. Mit zunehmendem Öffnungsquerschnitt verschiebt sich die Dämpfungskurve zu höheren
- 10 - Frequenzen hin. Man erkennt weiterhin, dass wegen des Tilgereffekts die dynamische Steifigkeit unter die Tragfederrate abgesenkt wird. Dieser Effekt ist um so ausgeprägter, je höher die Frequenz ist, da bei großen Öffnungsquerschnitten die Bedämpfung der Tilgerresonanz abnimmt. Die Absenkung lässt sich über einen weiten, fahrzeugakustisch bedeutenden
- 15 Frequenzbereich erzielen. Die dargestellten Kurvenverläufe stellen sich für kleine Amplituden ein, wenn auch die Entkopplungseinrichtung wirksam ist. Daher ist in Figur 3 auch die Wirkung des Dämpfungskanals nicht zu sehen.

Patentansprüche

1. Aggregatelager mit hydraulischer Dämpfung, insbesondere zur Lagerung von Motoren und/oder Getrieben in Kraftfahrzeugen, mit einer Arbeitskammer (10) und einer Ausgleichskammer (20), die jeweils teilweise elastisch verformbare Wandungen (30, 40) aufweisen und durch eine Trennwand (50) voneinander getrennt, jedoch über einen Dämpfungs kanal (60) flüssigkeitsleitend miteinander verbunden sind, sowie mit einer weiteren Durchtrittsöffnung (14), die von außen variabel einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennwand (50) eine Entkopplungseinrichtung zur Isolierung hochfrequenter, kleinamplitudiger Schwingungen umfasst und dass die weitere Durchtrittsöffnung (14) der Entkopplungseinrichtung vor- oder nachgeschaltet ist.
2. Aggregatelager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnung (14) der Entkopplungseinrichtung vorgeschaltet ist.
3. Aggregatelager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Entkopplungseinrichtung eine Lose (54) umfasst.
4. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnung (14) während des Betriebs des Aggregats in Abhängigkeit von wenigstens einer vom Aggregat vorgegebenen Führungsgröße variabel einstellbar ist.
5. Aggregatelager nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung zum Einstellen der Durchtrittsöffnung (14) vorgesehen ist.

6. Aggregatelager nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass als Führungsgröße die dominante Motorordnung gewählt ist.
- 5 7. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass als Führungsgröße die zweite Motorordnung gewählt ist.
8. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Durchtrittsöffnung (14) durch eine in der
10 Arbeitskammer (10) angeordnete peripher umlaufende Konusfläche (13) und eine in Korrespondenz mit dieser Konusfläche (13) in der Arbeitskammer (10) höhenverstellbar angeordnete Absenkungsscheibe (11) erzeugt wird.
- 15 9. Aggregatelager nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der äußere Rand der Absenkungsscheibe (11) von der Entkopplungseinrichtung weggebördelt ist.
- 10 10. Aggregatelager nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die peripher umlaufende Konusfläche (13) an einen auf der Trennwand
20 (50) angeordneten Ring angeformt ist.
11. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Absenkungsscheibe (11) von einer im Wesentlichen
25 zentrisch im Lager (1) angeordneten axial beweglichen Schaltstange (15) getragen wird, die durch entsprechende zentrische Öffnungen geführt von unten her durch die Ausgleichskammer (20) hindurch bis in die Arbeitskammer (10) hineinragt.

12. Aggregatelager nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung zum axialen Verschieben der Schaltstange (15) vorgesehen ist.
- 5 13. Aggregatelager nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtung ein Elektromotor (16) ist.
14. Aggregatelager nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (16) mittels der Steuereinrichtung betätigbar ist.
- 10 15. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 8 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Absenkungsscheibe (11) mit einer Öffnung (18) zum Herabsetzen der Dämpfung versehen ist.
- 15 16. Aggregatelager nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine Leerlaufschaltung vorgesehen ist.
17. Aggregatelager nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass in der Leerlaufschaltung die Durchtrittsöffnung (14) geschlossen ist und dass
20 die Entkopplungseinrichtung eine Lose (54) mit begrenztem Losenspiel aufweist, wobei in der Leerlaufschaltung das Losenspiel freigegeben ist.
18. Aggregatelager nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zur Freigabe des Losungspiels die untere Begrenzung des Losenspiels
25 absenkbar ist.
19. Aggregatelager nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltstange (15) ein Betätigungselement aufweist, mittels dessen bei
30 Herunterfahren der Absenkungsscheibe (11) die untere Begrenzung des Losenspiels gegen eine Federkraft nach unten bewegbar ist.

20. Aggregatelager nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Boden (52b) des Losenkäfigs (52) mittels der Absenkungsscheibe (11) nach unten bewegbar ist.

Fig.2a

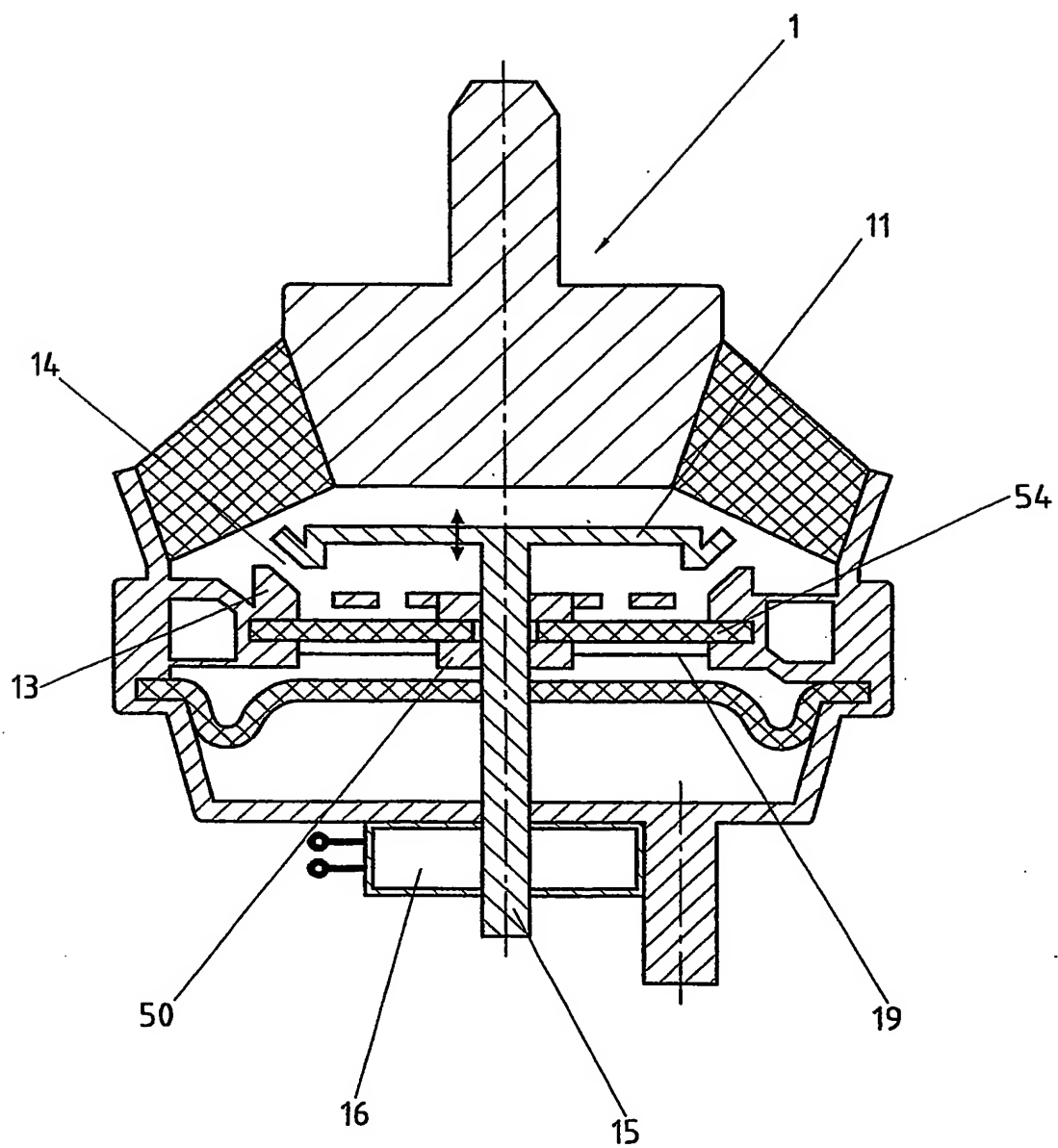


Fig.2b

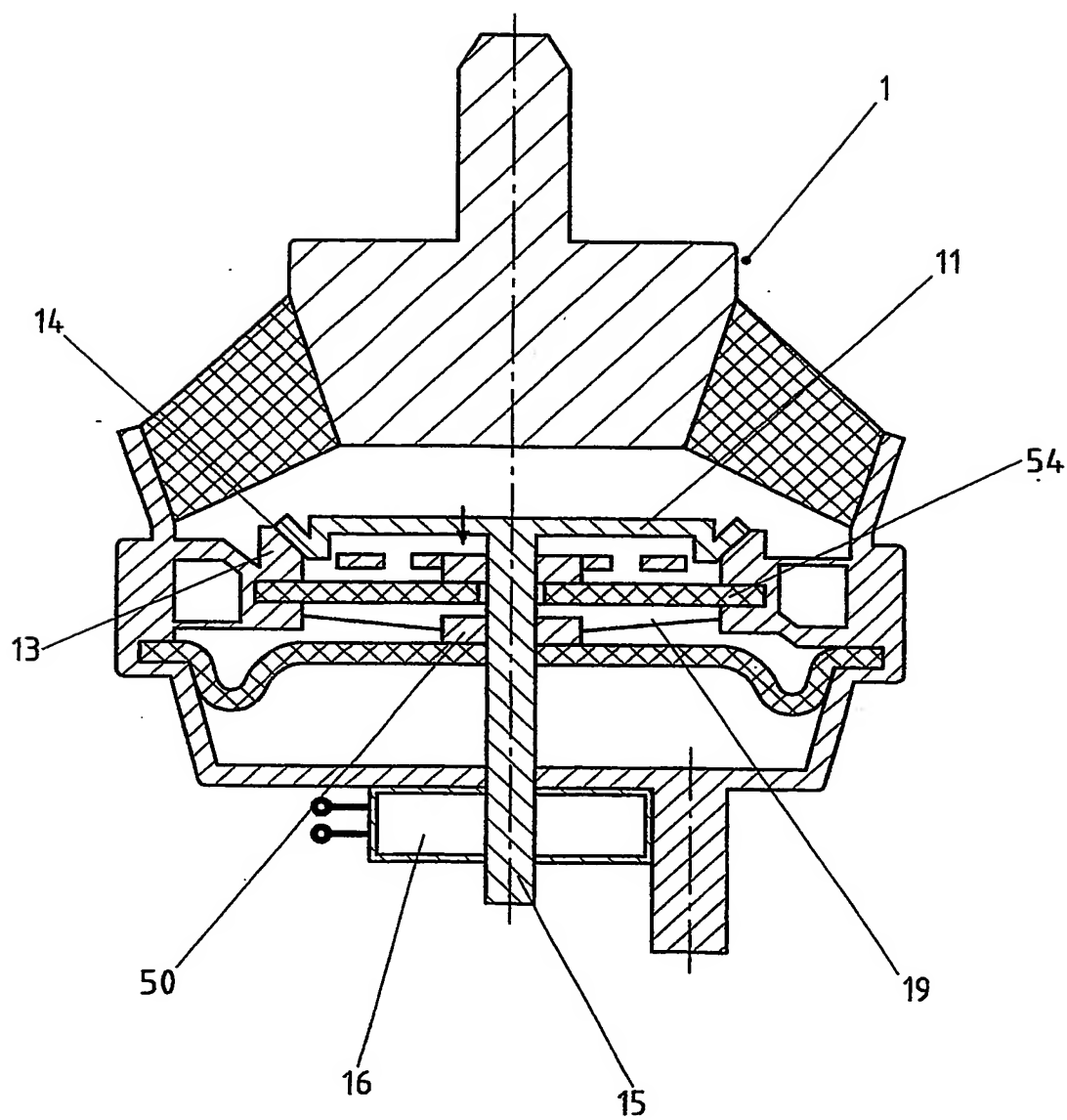


Fig.3

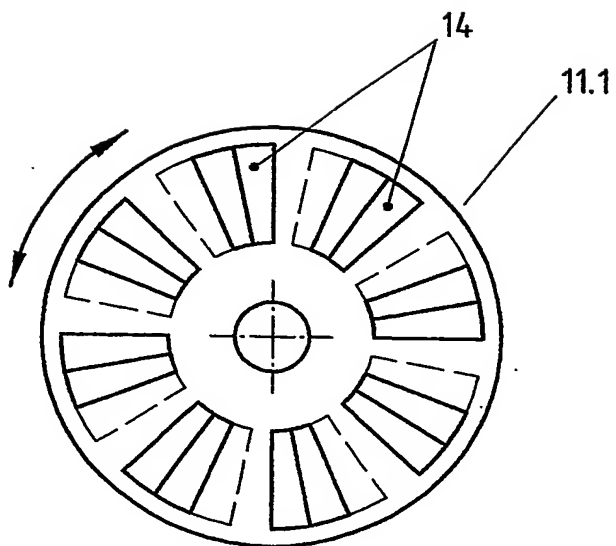


Fig.4

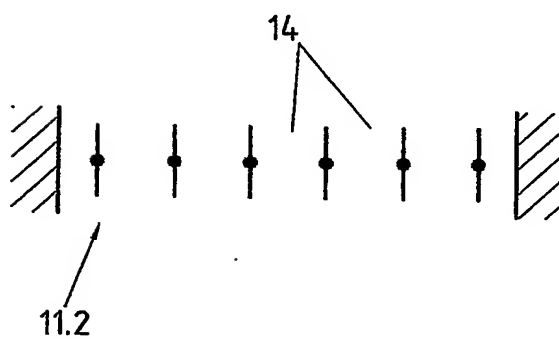
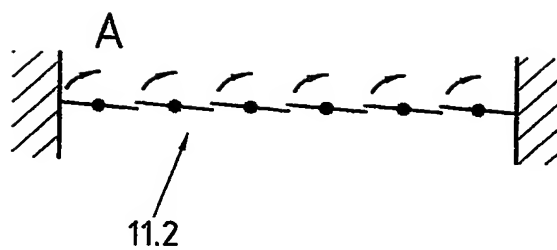


Fig.5

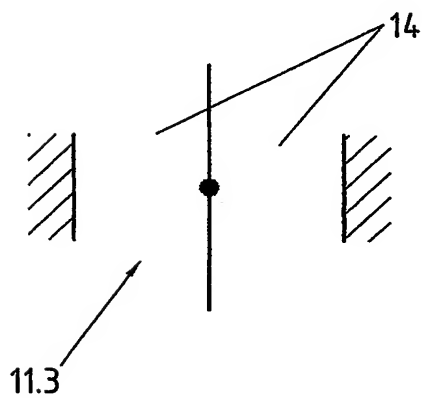
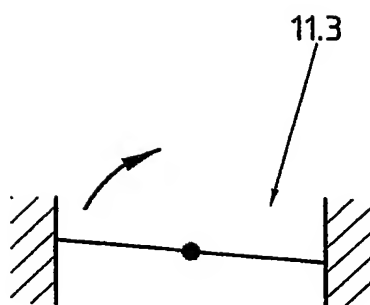
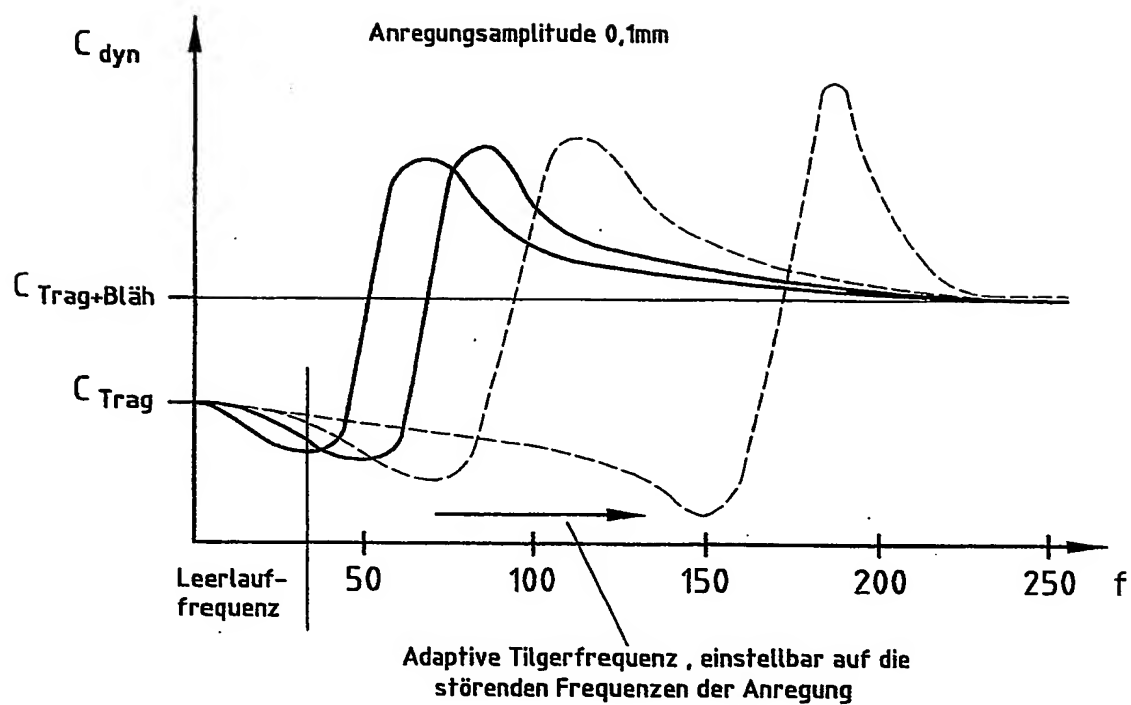


Fig.6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 03/03123

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F16F13/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F16F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	DE 101 21 399 A (VOLKSWAGENWERK AG) 7 November 2002 (2002-11-07) column 2, line 8 - line 56; figures 2,3 column 6, line 26 - line 65 column 7, line 29 - line 42 column 7, line 59 - line 68 column 8, line 1 - line 10	1,3-5,7
X	DE 196 20 219 A (AVON CLEVITE LTD) 28 November 1996 (1996-11-28) figures 1-3 column 4, line 27 - line 43 column 5, line 18 - line 33	1-6
X	EP 0 297 174 A (FREUDENBERG CARL FA) 4 January 1989 (1989-01-04) column 4, line 6 - line 39; figures 3,4	1-3,16
	-/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 August 2003

Date of mailing of the international search report

25/08/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schultze, Y

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/03123

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 39 33 252 A (CONTINENTAL AG) 11 April 1991 (1991-04-11) cited in the application figures 1,2 column 1, line 35 - line 38	1,6
A	US 4 877 225 A (NOGUCHI TAKESHI ET AL) 31 October 1989 (1989-10-31) figures	1
A	US 4 836 515 A (FRANZ RAINER ET AL) 6 June 1989 (1989-06-06) figure 1	1
A	EP 0 852 304 A (CONTITECH FORMTEILE GMBH) 8 July 1998 (1998-07-08) figures 1,2	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/03123

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10121399	A	07-11-2002	DE 10121399 A1	07-11-2002
DE 19620219	A	28-11-1996	DE 19620219 A1	28-11-1996
			GB 2301165 A , B	27-11-1996
EP 0297174	A	04-01-1989	DE 3721811 A1	12-01-1989
			EP 0297174 A2	04-01-1989
			JP 1026093 A	27-01-1989
			JP 2096437 C	02-10-1996
			JP 7113439 B	06-12-1995
DE 3933252	A	11-04-1991	DE 3933252 A1	11-04-1991
US 4877225	A	31-10-1989	JP 1006543 A	11-01-1989
US 4836515	A	06-06-1989	DE 3619687 A1	17-12-1987
			EP 0248942 A2	16-12-1987
			JP 1630531 C	26-12-1991
			JP 2055656 B	28-11-1990
			JP 62297553 A	24-12-1987
EP 0852304	A	08-07-1998	DE 19652502 A1	18-06-1998
			AT 217055 T	15-05-2002
			DE 59707149 D1	06-06-2002
			EP 0852304 A1	08-07-1998
			ES 2176594 T3	01-12-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03123

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F16F13/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F16F

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	DE 101 21 399 A (VOLKSWAGENWERK AG) 7. November 2002 (2002-11-07) Spalte 2, Zeile 8 - Zeile 56; Abbildungen 2,3 Spalte 6, Zeile 26 - Zeile 65 Spalte 7, Zeile 29 - Zeile 42 Spalte 7, Zeile 59 - Zeile 68 Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 10	1,3-5,7
X	DE 196 20 219 A (AVON CLEVITE LTD) 28. November 1996 (1996-11-28) Abbildungen 1-3 Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 43 Spalte 5, Zeile 18 - Zeile 33 --- -/-	1-6



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. August 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Schultze, Y

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Personales Aktenzeichen
PCT/EP 03/03123

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 297 174 A (FREUDENBERG CARL FA) 4. Januar 1989 (1989-01-04) Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 39; Abbildungen 3,4	1-3,16
A	DE 39 33 252 A (CONTINENTAL AG) 11. April 1991 (1991-04-11) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen 1,2 Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 38	1,6
A	US 4 877 225 A (NOGUCHI TAKESHI ET AL) 31. Oktober 1989 (1989-10-31) Abbildungen	1
A	US 4 836 515 A (FRANZ RAINER ET AL) 6. Juni 1989 (1989-06-06) Abbildung 1	1
A	EP 0 852 304 A (CONTITECH FORMTEILE GMBH) 8. Juli 1998 (1998-07-08) Abbildungen 1,2	1

INTERNATIONAL RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/03123

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10121399 A	07-11-2002	DE 10121399 A1	07-11-2002
DE 19620219 A	28-11-1996	DE 19620219 A1	28-11-1996
		GB 2301165 A , B	27-11-1996
EP 0297174 A	04-01-1989	DE 3721811 A1	12-01-1989
		EP 0297174 A2	04-01-1989
		JP 1026093 A	27-01-1989
		JP 2096437 C	02-10-1996
		JP 7113439 B	06-12-1995
DE 3933252 A	11-04-1991	DE 3933252 A1	11-04-1991
US 4877225 A	31-10-1989	JP 1006543 A	11-01-1989
US 4836515 A	06-06-1989	DE 3619687 A1	17-12-1987
		EP 0248942 A2	16-12-1987
		JP 1630531 C	26-12-1991
		JP 2055656 B	28-11-1990
		JP 62297553 A	24-12-1987
EP 0852304 A	08-07-1998	DE 19652502 A1	18-06-1998
		AT 217055 T	15-05-2002
		DE 59707149 D1	06-06-2002
		EP 0852304 A1	08-07-1998
		ES 2176594 T3	01-12-2002